УДК 631.3

ВИБІР ПРОДУКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ДІЛЬНИЦЬ РЕМОНТУ З УРАХУВАННЯМ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ФОРМУВАННЯ ВХІДНИХ ПОТОКІВ ЗАМОВЛЕНЬ І ДОТРИМАННЯ ГАРАНТІЙНОЇ ТРИВАЛОСТІ РЕМОНТУ

д. т. н. Р. Кузьмінський, ст. викладач І. Стукалець
Львівський національний аграрний університет

Аналіз проблеми. Ефективність ремонтного виробництва залежить не лише від аналізу технологічних процесів, але й від аналізу виробничих процесів. Вхідний потік замовлень на ремонт головок блоків циліндрів має стохастичний характер, оскільки є трансформованим потоком відмов, а обсяг добової партії замовлень δ_i – це випадкова величина. Тому під час вибору технологічних дільниць (ТД) для ремонтних підприємств потрібно враховувати не лише мінливість річних програм ремонту, але й випадковий характер обсягу добової партії замовлень на ремонт.

Крім того, на ефективність функціонування підприємств технічного сервісу суттєво впливає дотримання гарантійної тривалості ремонту $T_Г$, яка визначається умовами договору, укладеного із замовником на виконання послуг. Згідно з Законом України “Про захист прав покупців сільськогосподарських машин”, якщо виконавець договору про виконання робіт, надання послуг з технічного сервісу не виконує договірних умов, прострочує виконання роботи, надання послуги згідно з договором, він за кожний день (чи годину, якщо тривалість виконання визначена в годинах) прострочення сплачує покупцеві неустойку в розмірі трьох відсотків вартості невиконаної роботи або послуги за умови, що інше не передбачено договором [11].

Оскільки виробничі підрозділи підприємств проектуються на певний період їх експлуатації, то визначення ще на етапі проектування оптимальної продуктивності ТД ремонту важливе для забезпечення ефективного функціонування підприємства загалом.

Огляд останніх досліджень і публікацій. У працях [4, 6, 8, 16] розглянуто передумови об’єднання у спільному потоці технологічних процесів ремонту різних об’єктів, визначено поняття організаційно-технологічної сумісності процесів ремонту, подано систему коефіцієнтів для кількісної оцінки цієї властивості. Обґрунтовано також параметричний ряд виробничих структур ТД багатопредметної спеціалізації та різної продуктивності ремонту головок блоків циліндрів двигунів ЯМЗ. Комплект обладнання та інструменту кожної з дільниць ремонту головок блоків циліндрів двигунів ЯМЗ включає 14 різних найменувань, а ТД різняться кількістю одиниць обладнання [5].

У дослідженнях [13–15, 17] встановлено регресійні залежності середнього обсягу партії замовлень $M[\delta_i]$ та коефіцієнта варіації $\nu[\delta_i]$ від річної програми ремонту $W_Р$ ремонтного підприємства:

$$M[\delta_i] = a_0 + a_1 \cdot W_p, \quad (1)$$

$$\nu[\delta_i] = b_0 + b_1/W_p, \quad (2)$$

де a_0, a_1 і b_0, b_1 – значення коефіцієнтів регресії для різних марок техніки.

Закон України “Про захист прав покупців сільськогосподарських машин” гарантує права покупців на відшкодування шкоди, заподіяної машинами, роботами, послугами неналежної якості, а також у разі порушення виконавцем умов договору про виконання робіт, надання послуг з технічного сервісу [11].

У працях [7, 9, 10, 12] розглянуто способи гарантійного дотримання вимог щодо тривалості ремонту, обґрунтовано чинники та критерії дотримання $T_Г$ як для знеособленого, так і незнеособленого методів ремонту. Встановлено, що чинниками дотримання $T_Г$ у разі незнеособленого методу ремонту є резервування продуктивністю, часове резервування та зміна черговості виконання замовлень – пряма (*FIFO*) або зворотна (*LIFO*). Як чинники дотримання гарантійної тривалості незнеособленого ремонту розглянуто: резервування продуктивністю, яке оцінюють коефіцієнтом $\rho_N=W_p/Q_p$; часове резервування, яке визначають коефіцієнтом $\rho_T=T_g/\mathrm{M}[T_{\mathrm{T.P.}}]$; зміна черговості обслуговування замовлень (пряма – *FIFO*, зворотна – *LIFO*), де Q_p – річна продуктивність, шт.; $\mathrm{M}[T_{T.P.}]$ – математичне сподівання тривалості ремонту, доби.

Для дотримання гарантійної тривалості незнеособленого ремонту обґрунтовані критерії і чинники дотримання гарантійної тривалості ремонту. Критеріями прийнято: коефіцієнт задоволення вимог до гарантійної тривалості ремонту $\xi_N=W_N/W_p$ та середню тривалість понадгарантійних простоїв $\theta = \Sigma\theta_j/W_\theta$, де W_N – кількість замовлень, виконаних з дотриманням гарантійного терміну; $W_\theta=W_p-W_N$ – кількість замовлень, для яких гарантійний термін ремонту перевищено.

У працях [1–3] встановлено характер залежностей критеріїв дотримання гарантійної тривалості ремонту $T_Г$ для різних значень ρ_N і ρ_T та для вхідних потоків різної рівномірності, обґрунтовано оптимальні умови дотримання $T_Г$ у разі застосування як знеособленого, так і незнеособленого методів ремонту агрегатів однієї марки [2, 7]. Однак тут зміна річних програм ремонту впродовж періоду експлуатації ТД до уваги не брали.

Крім того, показники дотримання гарантійної тривалості незнеособленого ремонту головок блоків циліндрів у спільному потоці з урахуванням моделей зміни річних програм за роками експлуатації ТД досі не визначено. Слід також обґрунтувати вибір з параметричного ряду виробничих структур ТД ремонту головок блоків циліндрів багатопредметної спеціалізації ТД певної продуктивності з урахуванням закономірностей формування вхідних потоків замовлень на ремонт і необхідності дотримання гарантійної тривалості ремонту.

Постановка завдання. Завдання досліджень – обґрунтувати методику та вибрати за продуктивністю ТД ремонту головок блоків циліндрів двигунів ЯМЗ багатопредметної спеціалізації з параметричного ряду з урахуванням закономірностей формування вхідних потоків замовлень на ремонт і необхідності дотримання гарантійної тривалості ремонту.

Виклад основного матеріалу. На підставі аналізу статистичних даних спеціалізованих підприємств технічного сервісу Львівщини встановлено закономірності зміни річної програми ремонту (рис. 1), а також коефіцієнта варіації добової партії замовлень на ремонт (рис. 2) для головок блоків циліндрів двигунів ЯМЗ-236НЕ та ЯМЗ-240.

За моделлю зміни річної програми ремонту $W_p=f(T)$ та з урахуванням періоду експлуатації ТД з попередньо сформованого параметричного ряду (див. таблицю) можна обирати такі ТД, максимальна продуктивність яких $Q_P^{\max}$ уможливлює виконання усіх значень річних програм ремонту за увесь період експлуатації ТД:

$$Q_P^{\max} \geq W_P^{\max}, \qquad (3)$$

де $W_P^{\max}$ – максимальне значення річної програми ремонту за весь період експлуатації ТД, шт.

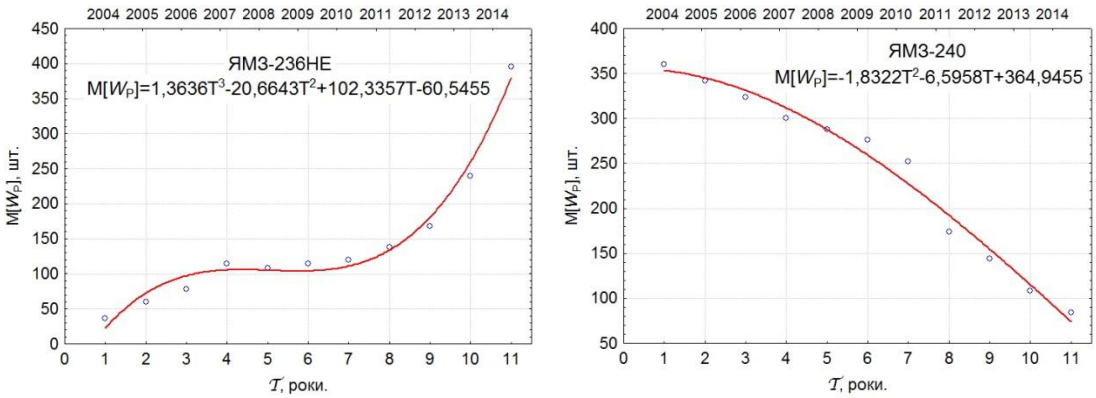

Рис. 1. Модель зміни річних програм ремонту головок блоків циліндрів двигунів ЯМЗ-236НЕ та ЯМЗ-240 упродовж років *T* експлуатації ТД.

Таким чином, вибір з параметричного ряду ТД з певною виробничою структурою та з певною максимальною продуктивністю $Q_P^{\max}$ відповідає розв'язанню задачі обґрунтування загального значення коефіцієнта резервування продуктивністю для ТД $\rho_N^W = \dfrac{W_P^{\max}}{Q_P^{\max}}$.

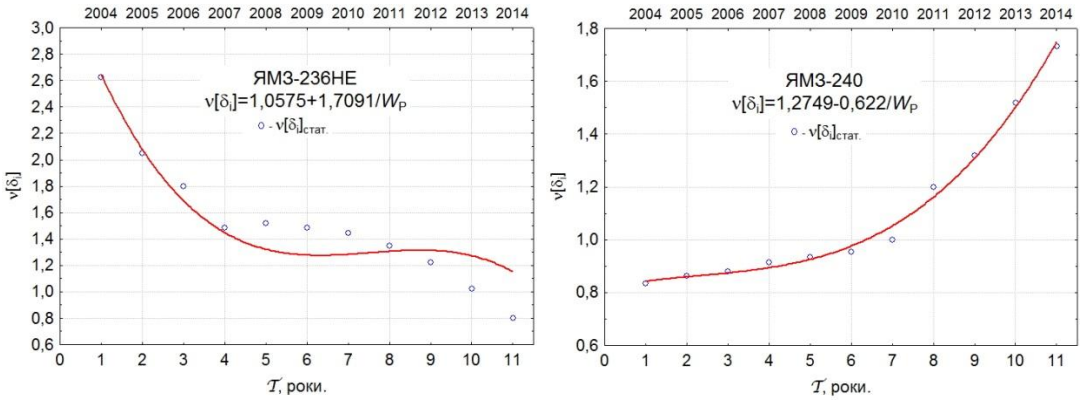

Рис. 2. Модель зміни коефіцієнта варіації добової партії замовлень на ремонт головок блоків циліндрів двигунів ЯМЗ-236НЕ та ЯМЗ-240 упродовж років *T* експлуатації ТД.

Оскільки параметричний ряд ТД (див. таблицю) формувався за результатами структурно-параметричного аналізу та синтезу лише технологічних процесів ремонту у спільному потоці головок блоків циліндрів двигунів ЯМЗ, то за чинною методикою з параметричного ряду рекомендують вибирати таку ТД, для якої

$$(Q_P^{\max} - W_P^{\max}) \to \min, \qquad (4)$$

що відповідає $\rho_N^W \to \max$.

Параметричний ряд виробничих структур технологічних дільниць ремонту головок блоків циліндрів ЯМЗ-236НЕ, –240 у спільному потоці (фрагмент)

№ за/п	Продук-тивність *Q*, шт.	Фронт ремонту *f*, од.	Кількість робітників *u*, осіб.	Технологічна відміна	Питомі зат-рати *PZ**, грн.
1	**391**	1	1	**Прямоточна**	**497,11**
	427	2	2	Прямоточна	534,06
2	391	1	1	Прямоточна	537,81
	503	1	2	**Розгалужена**	**483,88**
3	391	1	1	Прямоточна	543,56
	711	2	2	**Прямоточна**	**346,61**

Однак умова (3) є лише необхідною для виконання всіх річних програм ремонту періоду експлуатації ТД, але недостатньою для забезпечення ефективного функціонування ТД з урахуванням нерівномірності надходжень замовлень на ремонт та потреби дотримання гарантійної тривалості ремонту, а отже, і мінімізації витрат на реалізацію виробничого процесу ремонту головок блоків циліндрів двигунів ЯМЗ у спільному потоці за весь період експлуатації ТД.

Дослідженнями встановлено, що у разі $\rho_N^W > 8$ затрати на реалізацію виробничого процесу ремонту з урахуванням витрат на виплату штрафів за невчасно виконані замовлення, стрімко зростають (рис. 3).

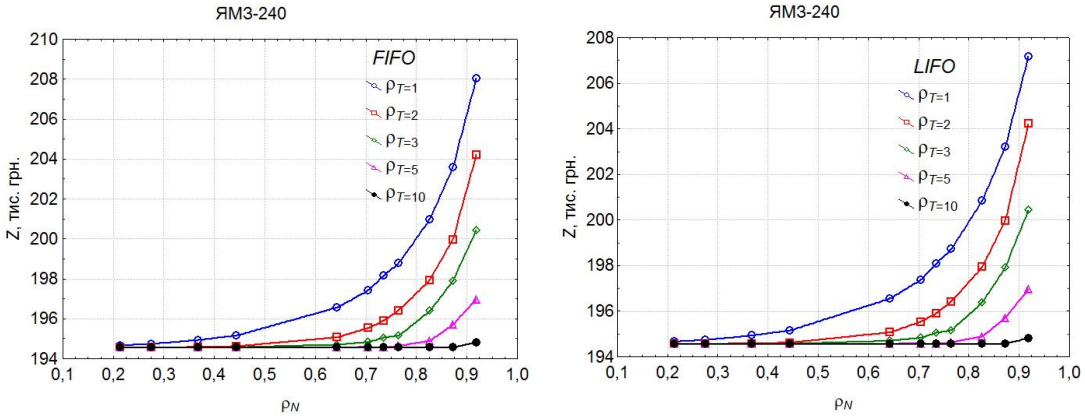

Рис. 3. Залежність сумарних затрат за весь період експлуатації ТД від коефіцієнта резервування продуктивністю.

Практично для кожної ТД з параметричного ряду можна обирати різні технологічні відміни процесу ремонту, забезпечуючи адаптацію річної продуктивності до значення річної програми впродовж усього терміну експлуатації ТД, а відтак, й зміну значення показника ρ_N за умови $\rho_N \to 1$. Тоді кращі результати забезпечує адаптивний варіант вибору продуктивності ТД, коли в межах однієї ТД використовують різні відміни процесу, які забезпечують різну продуктивність.

За розробленим алгоритмом, що дає змогу моделювати надходження та обслуговування замовлень на ремонт, розраховано значення показників дотримання гарантійної тривалості ремонту ξ_N і $\overline{\theta}$ для прямої та зворотної черговостей обслуговування замовлень і різних значень чинника часового резервування $\rho_T \in [1 \ldots 10]$, а також значення затрат, пов'язаних з виплатою штрафів за невчасне виконання замовлень на ремонт.

Отримані значення затрат M[ΣZ], розраховані для різних варіантів використання ТД, дали можливість обґрунтувати спосіб використання однієї ТД: з адептацією продуктивності Q_P до поточного значення річної програми M[ΣZ_II_1-2] або з постійним значенням Q_P M[ΣZ_II_2-2] (рис. 4).

Встановлено, що для всіх значень ρ_T кращих результатів можна досягти адаптацією продуктивності ТД до поточного значення річної програми ремонту головок блоків циліндрів двигунів ЯМЗ-236НЕ, -240, оскільки вдасться отримати економію за витратами.

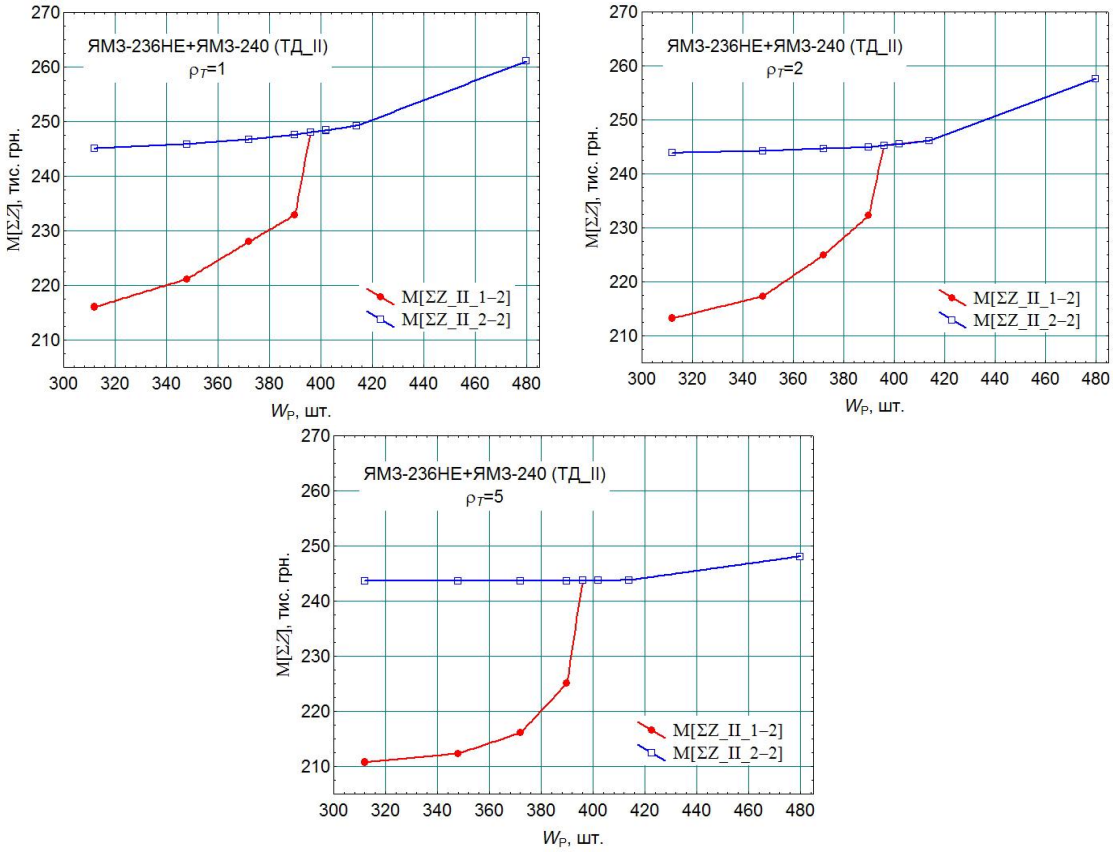

Рис. 4. Обґрунтування вибору продуктивності в межах II-ої ТД ремонту головок блоків циліндрів двигунів ЯМЗ-236НЕ та ЯМЗ-240 у спільному потоці для різних значень показника часового резервування ρ_T.

Отримано залежності математичного сподівання коефіцієнта дотримання гарантійної тривалості ремонту $M[\xi_N]$ від значень показника резервування продуктивністю ρ_N для $\rho_T \in [1 \ldots 10]$ та різної черговості виконання замовлень (рис. 5).

Встановлено, що як для прямої, так і для зворотної черговості виконання замовлень на ремонт із зростанням ρ_N значення $M[\xi_N]$ нелінійно зменшуються, досягаючи мінімуму за умови ρ_N=1. Використання часового резерву (збільшення ρ_T) забезпечує нелінійне збільшення значень $M[\xi_N]$, однак, щораз більше часове резервування гарантує щораз менше зростання $M[\xi_N]$. Зворотна черговість (*LIFO*) виконання замовлень дає можливість досягнути вищих значень $M[\xi_N]$ порівняно з прямою (*FIFO*).

Також отримано залежності математичного сподівання середньої тривалості понадгарантійних простоїв $M[\bar{\theta}]$ від показника резервування продуктивністю ρ_N для $\rho_T \in [1 \ldots 10]$ та різної черговості виконання замовлень (рис. 6).

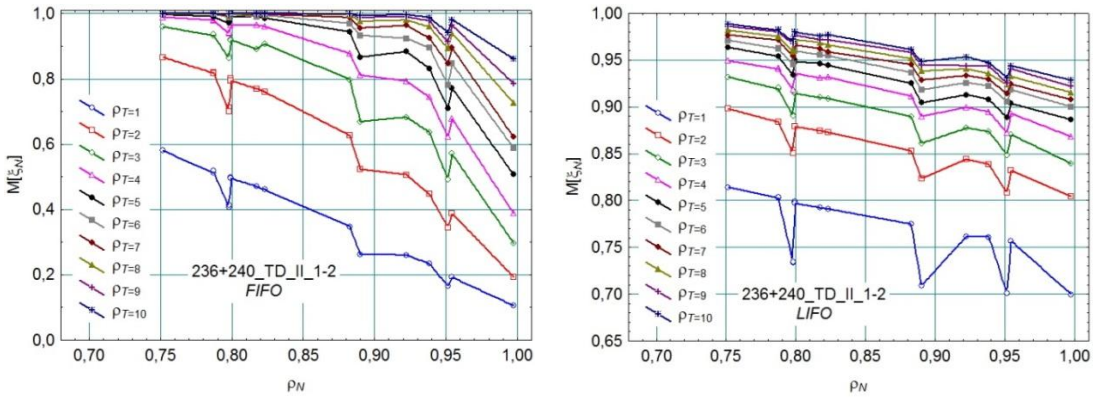

Рис. 5. Залежність математичного сподівання показника задоволення вимог до гарантійної тривалості ремонту M[ξ_N] від поточних значень показника резервування продуктивністю ρ_N.

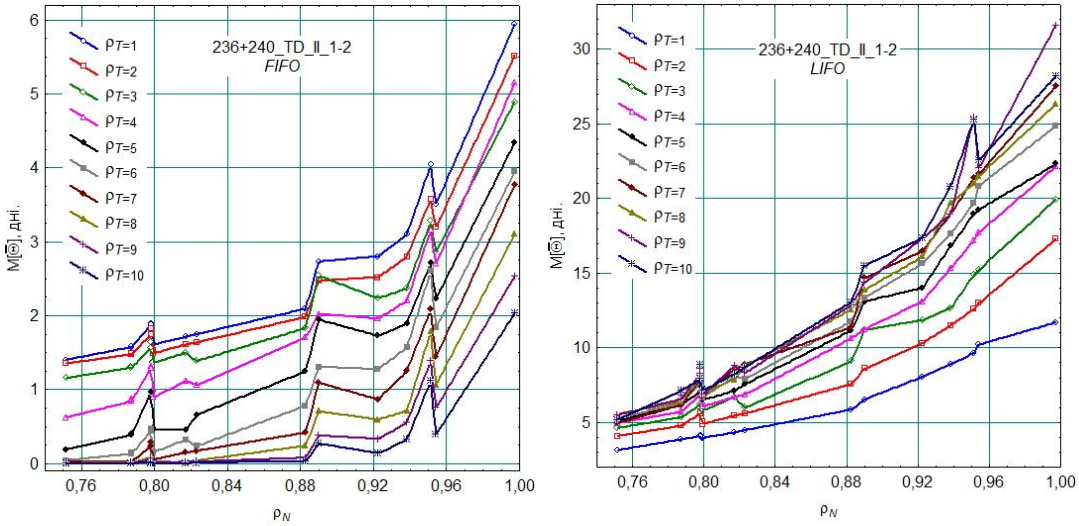

Рис. 6. Залежність математичного сподівання середньої тривалості понадгарантійних простоїв M[$\overline{\theta}$] від значень показника резервування продуктивністю ρ_N.

Зі збільшенням ρ_N значення M[$\overline{\theta}$] нелінійно зростають для усіх ρ_T, досягаючи максимуму за умови ρ_N=1. Низьких значень середньої тривалості понадгарантійних простоїв M[$\overline{\theta}$] можна досягнути за рахунок збільшення показника часового резервування ρ_T (збільшення гарантійної тривалості $T_Г$ ремонту), оскільки це забезпечує нелінійне скорочення M[$\overline{\theta}$].

Пряма черговість (*FIFO*) виконання замовлень дає можливість досягнути менших значень M[$\overline{\theta}$] порівняно зі зворотною (*LIFO*). Наприклад, для ρ_T=1 застосування прямої

черговості виконання замовлень дає змогу скоротити середню тривалість понадгарантійних простоїв удвічі, порівняно зі зворотною.

Порівнявши значення M[ΣZ] для різного рівня завантаження ТД ремонтного підприємства за продуктивністю (різних значень показника резервування продуктивністю ρ_N), обґрунтували раціональну черговість обслуговування замовлень на ремонт головок блоків циліндрів у спільному потоці для різних варіантів вибору ТД з параметричного ряду (рис. 7).

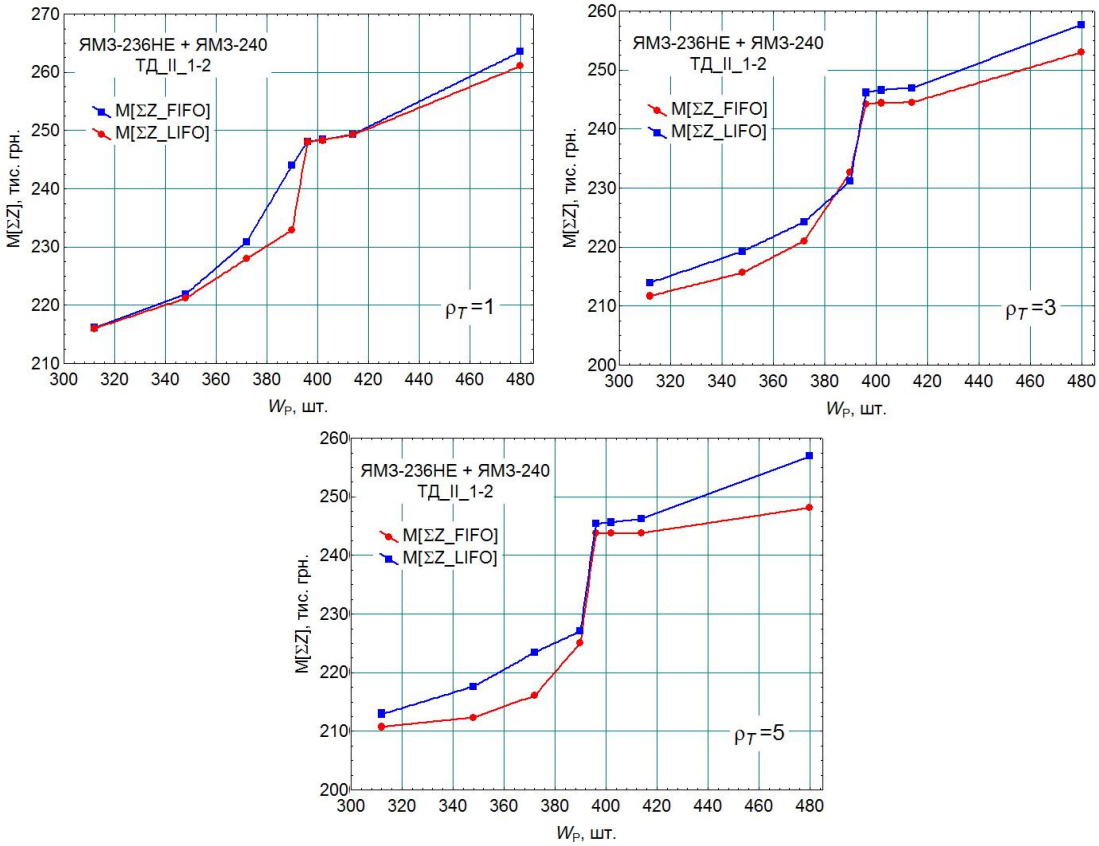

Рис. 7. Вибір раціональної черговості виконання замовлень на ремонт головок блоків циліндрів двигунів ЯМЗ-236НЕ та ЯМЗ-240 у спільному потоці для різних значень показника часового резервування ρ_T та різного рівня завантаження ремонтного підприємства за продуктивністю ρ_N.

Продуктивність ТД вибирали за критерієм мінімуму затрат, які залежать від виробничої структури ТД та затрат на виплату штрафів за невчасно виконані замовлення, у функції від річної програми ремонту:

$$\sum Z(W_P) = \int_{W_{P_{\min}}}^{W_{P\max}} \frac{\sum Z}{W_P} dW_P \to \min, \qquad (5)$$

де $\sum Z$ – сума затрат, які залежать від виробничої структури ТД та витрат на виплату штрафів за невчасно виконані замовлення, грн; W_P – річна програма, шт.; $W_{P\min}$, $W_{P\max}$ – мінімальне та максимальне значення річних програм ремонту за період експлуатації ТД, шт.

Одержано значення $\sum Z(W_P)$, обчислені за виразом (5), для II-ої та III-ої ТД з параметричного ряду (див. таблицю) для різних значень ρ_T (рис. 8):

$\rho_T = 1$	$\Sigma Z(W_P)_{II} = 2617160{,}89$ грн;	$\Sigma Z(W_P)_{III} = 2611243{,}52$ грн;
$\rho_T = 2$	$\Sigma Z(W_P)_{II} = 2586290{,}65$ грн;	$\Sigma Z(W_P)_{III} = 2592409{,}33$ грн;
$\rho_T = 3$	$\Sigma Z(W_P)_{II} = 2566041{,}3$ грн;	$\Sigma Z(W_P)_{III} = 2582854$ грн;
$\rho_T = 5$	$\Sigma Z(W_P)_{II} = 2541764{,}45$ грн;	$\Sigma Z(W_P)_{III} = 2564637{,}5$ грн.

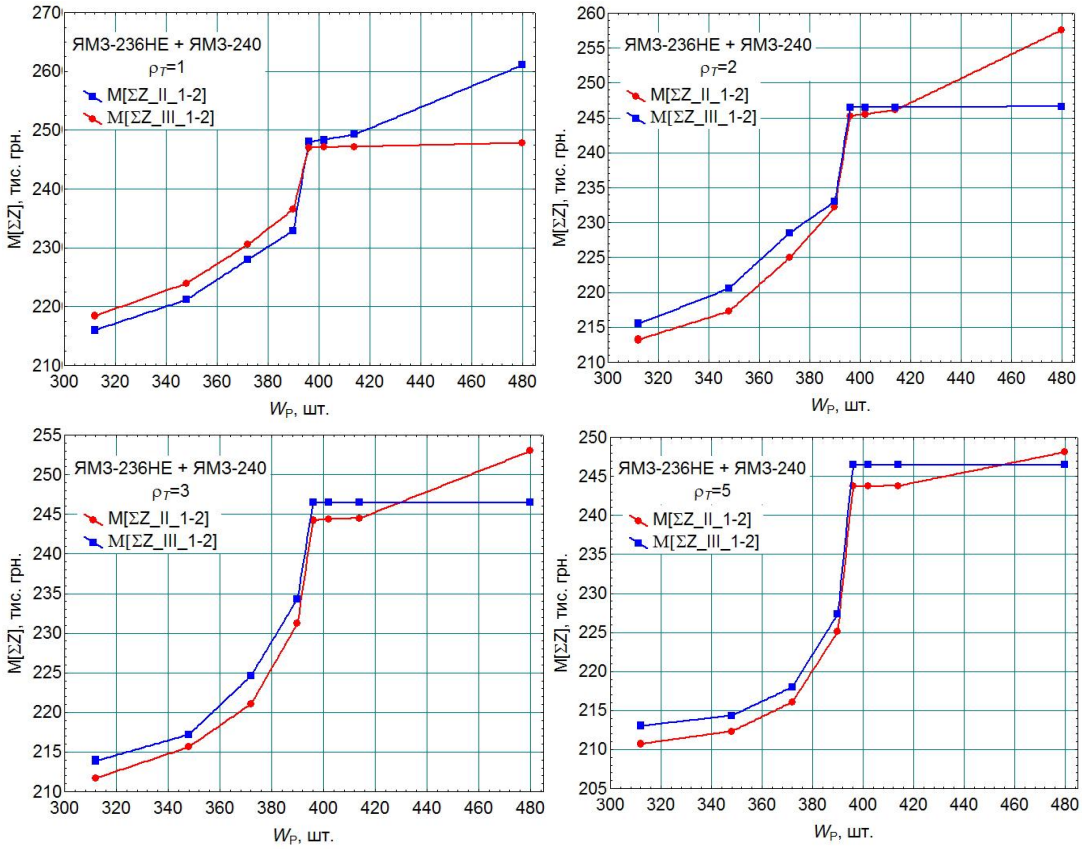

Рис. 8. Вибір оптимального розв’язку (продуктивності) параметричного ряду виробничих структур ТД ремонту головок блоків циліндрів двигунів ЯМЗ-236НЕ, –240 у спільному потоці.

За критерієм мінімуму сумарних затрат у функції від річної програми обґрунтовано вибір продуктивності ТД параметричного ряду. Оскільки для ρ_T = 1 $\Sigma Z(W_P)_{II}<\Sigma Z(W_P)_{III}$, то обслуговування замовлень на ремонт головок блоків циліндрів двигунів доцільно здійснювати на II-ій ТД багатопредметної спеціалізації, використовуючи у різні роки її експлуатації адаптивний режим роботи з продуктивністю Q_P = 391 шт. і $Q_{P\ опт}$ = 503 шт. за умови використання відповідно мінімальної (u = 1 чол.) та максимальної (u = 2 чол.) кількості робітників. Для $\rho_T \geq 2$ $\Sigma Z(W_P)_{II} >$ $> \Sigma Z(W_P)_{III}$, тому ремонт головок блоків циліндрів двигунів ЯМЗ доцільно здійснювати на III-ій ТД багатопредметної спеціалізації, використовуючи у різні роки її експлуатації адаптивний режим роботи з продуктивністю Q_P = 391 шт. і $Q_{P\ опт}$ = 711 шт. за умови використання відповідно мінімальної (u = 1 чол.) та максимальної (u= = 2 чол.) кількості робітників u, оскільки це забезпечуватиме економію сумарних затрат на весь період експлуатації ТД на реалізацію виробничого процесу порівняно з використанням II-ої ТД.

Висновки. Для вибору ТД з параметричного ряду умова $Q_P^{\max} \geq W_P^{\max}$ є необхідна, однак, недостатня. Вибір ТД за умовою ($Q_P^{\max} - W_P^{\max}$)$\rightarrow$min, здійснюють лише під час аналізу технологічних процесів. Дослідження стосовно ремонту головок блоків циліндрів ЯМЗ у спільному потоці підтвердили, що для обґрунтування вибору ТД з урахуванням виробничого процесу необхідно враховувати додатковий критерій – мінімізацію сумарних витрат за весь період експлуатації ТД.

Бібліографічний список

1. Кузьмінський Р. Д. Вплив часового резервування на своєчасність ремонту агрегатів для вхідних потоків різної рівномірності / Р. Д. Кузьмінський // Механізація сільськогосподарського виробництва. Т. 5: Сучасні проблеми механізації сільського господарства – К. : НАУ, 1999.
2. Кузьмінський Р. Д. Обґрунтування оптимальних умов дотримання гарантійної тривалості незнеособленого ремонту агрегатів трансмісії мобільної техніки рільництва / Р. Д. Кузьмінський // Екологічні, технологічні та соціально-економічні аспекти використання матеріально-технічної бази АПК : матеріали Міжнар. наук.-практ. форуму, 17–18 вересня 2008 р. – Львів : Львів. нац. аграр. ун-т, 2008.
3. Кузьмінський Р. Д. Обґрунтування оптимального співвідношення між обсягом обмінного фонду та резервом продуктивності спеціалізованої ремонтної майстерні / Р. Д. Кузьмінський // Вісник Львівськ. держ. аграр. ун-ту : агроінженерні дослідження. – 1997. – № 1. – С. 73–79.
4. Кузьмінський Р. Організаційно-технологічна сумісність процесів ремонту головок блоків циліндрів двигунів ЯМЗ-236, -240 на технологічних дільницях різної продуктивності / Р. Кузьмінський, І. Стукалець // MOTROL: Motoryzacja i energetyka rolnictwa. T.13D. Lublin, 2011. – С. 189–197.
5. Кузьмінський Р. Організаційно-технологічна сумісність процесів ремонту головок блоків циліндрів двигунів ЯМЗ-236, –240 на технологічних дільницях різної продуктивності / Р. Кузьмінський, І. Стукалець // MOTROL: Motoryzacja i energetyka rolnictwa. – Lublin, 2011. – Т. 13D. – С. 189–197.

6. Кузьмінський Р. Д. Організаційно-технологічна сумісність процесів ремонту різних об'єктів у спільному потоці / Р. Д. Кузьмінський // Надійність і ремонт машин у сільському господарстві : зб. наук. пр. – Львів : Львів. держ. сільськогосподар. ін-т, 1992. – С. 17–29.
7. Кузьмінський Р. Д. Порівняння способів гарантійного дотримання вимог щодо тривалості знеособленого ремонту агрегатів / Р. Д. Кузьмінський // Вісник Львівськ. держ. аграр. ун-ту : агроінженерні дослідження. – 1997. № 1.
8. Кузьмінський Р. Розрахунок показників організаційно-технологічної сумісності технологічних процесів ремонту різних об'єктів для окремого такту / Р. Кузьмінський, І. Стукалець // Екологічні, технологічні та соціально-економічні аспекти використання матеріально-технічної бази АПК: матеріали Міжнар. наук.-практ. форуму, 17–18 вересня 2008 р. – Львів : Львів. нац. аграр. ун-т, 2008. – С. 406–409.
9. Кузьмінський Р. Д. Своєчасність ремонтних послуг – передумова ефективного технічного сервісу в АПК / Р. Д. Кузьмінський, О. Я. Якимів // Перспективи розвитку механізації, електрифікації, автоматизації та технічного сервісу : тези доп. Міжнар. наук.-техн. конф. (Глеваха, 1–3 жовтня 1996 р.). – Глеваха, 1996.
10. Кузьмінський Р. Д. Умови дотримання гарантійної тривалості незнеособленого ремонту агрегатів / Р. Д. Кузьмінський // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин: загальнодерж. міжвід. наук.-техн. зб. КНТУ. – Кіровоград, 2007. – Вип. 37.
11. Про захист прав покупців сільськогосподарських машин: Закон України // Відомості Верховної Ради України. – 2003. – № 38. – С. 315.
12. Семкович О. Д. Вплив компенсувального запасу на задоволення вимог до темпів ремонту / О. Д. Семкович, Р. Д. Кузьмінський, О. Я. Якимів // Актуальні проблеми медицини, біології, ветеринарії і сільського господарства: книга наукових статей. – Львів: Віче, 1996. – С. 179–183.
13. Семкович А. Д. Система ремонта сельскохозяйственной техники / А. Д. Семкович. – Львов : Высш. шк., 1983. – 172 с.
14. Сидорчук О. В. Закономірності кількісних і якісних змін надходжень замовлень на ремонт агрегатів / О. В. Сидорчук, Р. Д. Кузьмінський, Р. І. Барабаш // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України : зб. наук. пр. / УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. – Дослідницьке, 2007. – Вип. 10 (24), кн. 1. – С. 69–76.
15. Сидорчук А. В. Совершенствование агрегатного метода ремонта автомобилей: дис. канд. техн. наук / А.В. Сидорчук. – Минск, 1983. – 211 с.
16. Стукалець І. Г. Організаційно-технологічна сумісність ремонтно-відновних процесів підприємств багатопредметної спеціалізації / І. Г. Стукалець // Студентська молодь і науковий прогрес в АПК: матеріали 4-ої Міжнар. студ. наук. конф. (26–30 вересня 2004 р.). – Львів : ЛДАУ, 2004. – С. 333–341.
17. Форнальчик Є. Ю. Управління надійністю техніки на фермах / Є.Ю. Форнальчик. – Львів : Світ, 1992. – 112 с.

Р. Кузьмінський, І. Стукалець. Вибір продуктивності технологічних дільниць ремонту з урахуванням закономірностей формування вхідних потоків замовлень і дотримання гарантійної тривалості ремонту.

Обґрунтовано вибір продуктивності технологічних дільниць з параметричного ряду виробничих структур технологічних дільниць ремонту головок блоків циліндрів

двигунів ЯМЗ у спільному потоці з урахуванням закономірностей формування вхідних потоків замовлень на ремонт та потреби дотримання вимог гарантійної тривалості ремонту.

Ключові слова: головки блоків циліндрів двигунів ЯМЗ, технологічні дільниці ремонту, продуктивність, параметричний ряд, виробничі процеси ремонту, вхідні потоки замовлень на ремонт, гарантійна тривалість ремонту.

R. Kuz'minskiy, I. Stukalets. Performance selection of technological stations repair process with formation of conformity input stream compliance orders and warranty repair length.

The performance selection of technological stations of heads cylinder blocks of the engines YaMZ repair process in common flow of parameters series production structures technological stations repair based patterns of flow incoming orders for repairs and guarantee compliance duration repair is grounded.

Keywords: cylinder heads of the engines YaMZ, technological repair station, performance, parametric row, production processes of repair, incoming flows of orders for repairs, warranty duration of repairs.

Р. Кузьминский, И. Стукалец. Выбор производительности технологических участков ремонта с учетом закономерностей формирования входящих потоков заказов и соблюдения гарантийной продолжительности ремонта.

Обоснован выбор производительности технологических участков с параметрического ряда производственных структур технологических участков ремонта головок блоков цилиндров двигателей ЯМЗ в общем потоке с учетом закономерностей формирования входящих потоков заказов на ремонт и соблюдения требований гарантийной продолжительности ремонта.

Ключевые слова: головки блоков цилиндров двигателей ЯМЗ, технологические участки ремонта, производительность, параметрический ряд, производственные процессы ремонта, входящие потоки заказов на ремонт, гарантийная продолжительность ремонта.